

Использование данной схемы может осуществляться для модернизации как мусоросжигательных заводов (МСЗ), так и действующих парогазовых станций, что повышает эффективность использования ресурсов.

В июле 2017 г. компания «РТ-Инвет» презентовала проект «Энергия без отходов», в рамках которого планируется построить пять мусоросжигательных заводов с получением энергии, четыре из которых появятся в Подмосковье и один в Казани. Первую очередь заводов планируют ввести в эксплуатацию в 2021 г. Данные заводы будут использовать паровой цикл получения энергии. Можно надеяться, что в ходе развития данного направления в нашей стране внедрят и МСЗ с производством энергии на бинарном парогазовом цикле.

Мусоросжигательные заводы без получения энергии являются неэффективными, ведь они отдают полученное тепло в атмосферу, Комбинирование сжигания мусора и получения энергии позволит уменьшить сжигание традиционного топлива, избавиться от мусора, при этом сохраняя природу.

Список использованных источников

1. Бытовые отходы. Теория горения. Обезвреживание. Топливо для энергетики / В. Р. Пурим. М. : Энергоиздат, 2002. 111 с.
2. Разработка и исследование энергетических схем предприятий по термической переработке отходов с парогазовым циклом энергопроизводства / Л. В. Щепилло. Дис. ... канд. техн. наук : 05.17.08, 05.14.04. М., 2005. 169 с.
3. Цейтин К. Ф., Мурашов В. Е., Розумная Л. А., Островкин П. И. Экологическая безопасность: отходы производства и потребления. М. : Изд-во Российского государственного социального университета, 2012. 509 с.
4. Белосельский Б. С., Барышев В. И. Низкосортные энергетические топлива. М. : Энергоиздат, 1989. 136 с.

УДК 665.6/.7

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ КОЛОННЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ

IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORK OF OXIDISING COLUMN FOR PRODUCTION OF ROAD BITUMEN

Терентьев А. Ф., Кирсанов Ю. Г.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
dv21-alex@yandex.ru

Terentyev A. F., Kirsanov Yu. G.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе рассмотрен процесс получения нефтяных дорожных битумов окислением тяжелых нефтяных остатков. В программе Ansys CFX смоделирован барботаж воздуха в окислительной колонне. Рассчитана удельная площадь поверхности контакта фаз и предложены варианты конструктивного оформления колонны, позволяющие увеличить данный показатель.

Abstract: The paper considers the process of obtaining oil road bitumen through oxidation of heavy oil residues. Air bubbling in the oxidation column is modeled in the program Ansys CFX. The specific area of the contact surface of the phases is calculated and variants of the structural design of the column are proposed, which make it possible to increase this index.

Ключевые слова: *тяжелые нефтяные остатки; окисленные битумы; барботаж; поверхность контакта фаз; компьютерное моделирование.*

Key words: *heavy oil residues; oxidized bitumens; bubbling; surface of phase contact; computer modelling.*

Обладая рядом ценных свойств, нефтяные битумы являются одним из самых востребованных материалов в промышленном и гражданском строительстве во всем мире. Свое основное применение они нашли в качестве органического вяжущего при строительстве и ремонте асфальтобетонных дорожных покрытий.

Различают три основных способа получения нефтяных битумов:

- 1) концентрирование нефтяных остатков путём перегонки их в вакууме – получение остаточных битумов;
- 2) окисление кислородом воздуха различных нефтяных остатков и их композиций при температуре 180–300 °С – получение окисленных битумов;
- 3) компаундирование окисленных и остаточных битумов, нефтяных остатков и дистиллятов.

Из-за того, что подавляющее число российских нефтей – нефти парафинистого строения, остаточные битумы не удовлетворяют требованиям государственных стандартов к качеству товарной продукции. Поэтому наиболее распространенным способом получения нефтяных битумов на нефтеперерабатывающих предприятиях РФ является жидкофазное окисление тяжелых нефтяных остатков кислородом воздуха, осуществляемое в пустотелых окислительных колоннах.

Главными недостатками окислительных колонн является недостаточно высокая степень использования кислорода в реакциях окисления из-за малой удельной площади поверхности контакта фаз (УПКФ), в результате чего возрастает его остаточное содержание в отходящих газах, что приводит возрастанию затрат на получение сжатого воздуха и обезвреживание больших объемов газов окисления [1], а также неравномерное распределение газа в жидкой фазе, что может привести к локальному переокислению сырья, что негативно сказывается на качестве товарной продукции.

Для эффективного использования кислорода в процессе окисления тяжелых нефтяных остатков, сокращения подачи сжатого воздуха в колонну нами были исследованы различные варианты ее конструктивного оформления при одних и тех же условиях.

В программе Ansys CFX, разработанной компанией Ansys Inc. (США), нами был смоделирован процесс барботажа воздуха в промышленной пустотелой окислительной колонне, используемой на НПЗ ОАО «ГАЗПРОМНЕФТЕХИМСАЛАВАТ» [3]. Характеристика колонны и технологические параметры процесса приведены в табл. 1.

Расчетная область – сегмент колонны, равный 1/16 объема колонны.

С целью анализа эффективности процесса был проведен расчет нестационарного режима барботажа, общей продолжительностью 30 с и временным шагом расчета 0,05 с, для трех вариантов конструктивного оформления колонны:

- 1) пустотелая колонна;
- 2) колонна, оборудованная рециркуляционным стаканом;
- 3) колонна, оборудованная двумя перфорированными решетками, установленными на 1/4 и 1/2 высоты соответственно. Свободное сечение перегородки – 1 %.

Таблица 1

Характеристика колонны и технологические параметры процесса

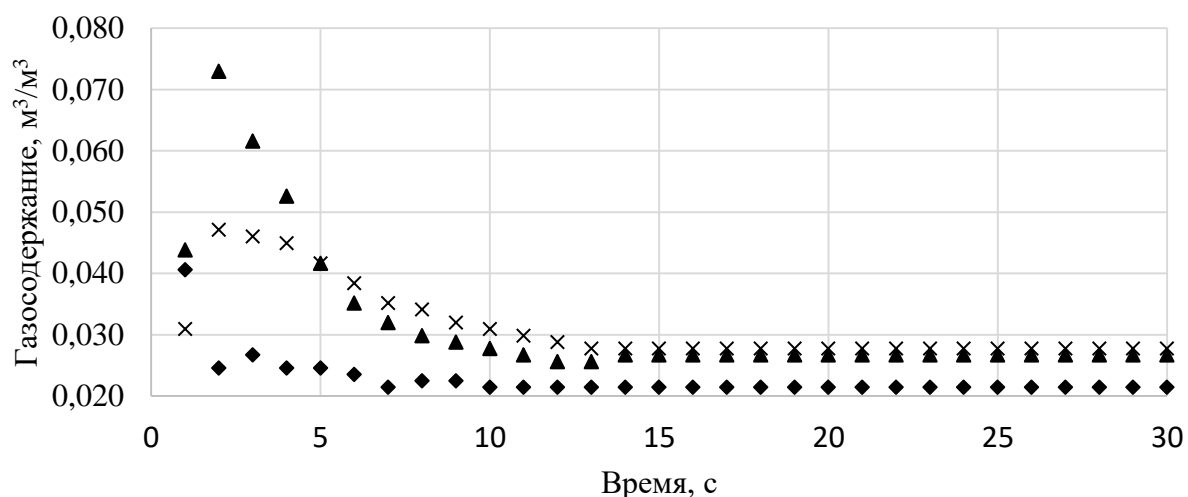
Показатель	Единица измерения	Значение
Высота колонны	м	22,82
Диаметр колонны	м	3,8
Степень заполнения аппарата	%	70
Свободное сечение отверстий барботера	%	0,5
Объемный расход воздуха	м ³ /с	0,0113
Линейная скорость подачи воздуха	м/с	0,01
Плотность тяжелого нефтяного остатка	кг/м ³	997
Коэффициент поверхностного натяжения	Н/м	0,028

Для данных типов конструктивного оформления колонны время установления стабильного режима барботажа составило 14 с (рисунок). Для этого времени были определены основные показатели исследуемого процесса, сведенные в табл. 2.

Таблица 2

Основные показатели барботажа, определенные в ходе анализов

Аппарат	Газосодержание, м ³ воздуха /м ³ ТНО	Средний диаметр пузырька, мм	Удельная поверхность контакта фаз, м ²
Пустотелая колонна	0,021	32	0,39
Колонна с рециркуляционным стаканом	0,027	26	0,62
Колонна с перфорированными перегородками	0,028	15	1,12



× Колонна с решетками ▲ Колонна со стаканом ◆ Пустотелая колонна

Зависимость газосодержания от времени

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее эффективным конструктивным оформлением колонны является установка перфорированных перегородок, что позволяет добиться прироста величины удельной поверхности контакта фаз более чем в 2,5 раза, за счет уменьшения размера пузырьков газовой фазы, что сделает возможным более полно использовать кислород подаваемого воздуха, а также уменьшить время окисления сырья [2].

Список использованных источников

1. Производство нефтяных битумов / И. Б. Грудников. М. : Химия, 1983. 192 с.
 2. Нефтяные битумы / Р. Б. Гун. – М. : Химия, 1973. 432 с.
 3. Евдокимова, Н. Г. О регулировании процесса окисления сырья битумного производства// Мир нефтепродуктов. 2011. № 10. С. 21-23.
- УДК 662.99

СЛОИСТАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

LAYERED THERMAL INSULATION USING CARBON DIOXIDE

Тишаков А. А., Чугуров В. В., Краснова Н. П.

Самарский государственный технический университет, г. Самара,
mr.tishakov2010@yandex.ru, vadim.chugurov@ya.ru